

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS A EDUCAÇÃO - CCAE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA EXATAS - DCX
LICENCIATURA EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE EM AMBIENTES
VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: Um Estudo Utilizando
Método Automático de Avaliação**

ÁLISON DE LIMA FARIAS
Orientador: Prof. D. Sc. Mariano Castro Neto

RIO TINTO - PB
2016

ÁLISSON DE LIMA FARIAS

**AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE EM AMBIENTES
VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: Um Estudo Utilizando
Método Automático de Avaliação**

Monografia apresentada para obtenção do título de
Licenciado à banca examinadora no Curso de
Licenciatura em Ciências da Computação do Centro
de Ciências Aplicadas e Educação (CCA),
Campus IV da Universidade Federal da Paraíba.
Orientador: Prof. D. Sc. Mariano Castro Neto.

RIO TINTO - PB
2016

F224a Farias, Álisson de Lima.
Avaliação de acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem: um estudo utilizando método automático de avaliação. / Álisson de Lima Farias. – Rio Tinto: [s.n.], 2016.
61 f. : il.-

Orientador (a): Prof. Dr. Mariano Castro Neto.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAE.

1. Acessibilidade - avaliação. 2. Ambientes virtuais de aprendizagem. 3. Ciência da computação.

UFPB/BS-CCAE CDU: 004.43(043.2)

ÁLISSON DE LIMA FARIAS


AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE NOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: Um Estudo Utilizando Método Automático de Avaliação

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de LICENCIADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.


Assinatura do autor:




APROVADO POR:



Orientador: Prof. Dr. Sc. Mariano Castro Neto
Universidade Federal da Paraíba – Campus I



Prof.ª M. Sc. Ana Liz Souto Oliveira de Araújo
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV



Prof.ª M. Sc. Marcelle Batista Martins
Universidade Federal da Paraíba – Campus I

RIO TINTO - PB
2016

Aos amigos, colegas e professores, minha eterna
gratidão por compartilhar comigo seus
conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido condições de lutar e alcançar os objetivos pretendidos.

Aos meus pais (Mônica e Gerimar Farias) e meu irmão (Gerimar Segundo), que apesar das dificuldades sempre estiveram me apoiando.

Ao orientador desta monografia, o Professor Mariano Castro Neto, pela valiosa orientação, exemplo de dinamismo e trabalho que é a maior lição que um educador pode conceder a seu aluno, gostaria de agradecê-lo por ter acreditado na minha caminhada.

Aos meus amigos: Adriano Patrício, Leonardo Almeida, Jefferson Simplício, Rozimar Rodrigues, Tercio Filipe, Alayse Lourenço, Patrick Azevedo, Isaac Jefferson, pelo apoio e companheirismo.

A Universidade Federal da Paraíba – UFPB, pelas condições oferecidas e experiências que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

A todos os professores do DCE-UFPB pelas instruções e conhecimentos passados ao longo da graduação.

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis.” (Radabaugh)

RESUMO

Para permitir que a educação utilizando a internet seja mais inclusiva, o ambiente Web deve ser acessível a todos os usuários. Um ambiente virtual de aprendizagem preocupado com a acessibilidade possibilita que qualquer aluno, independentemente de suas limitações, possa realizar tarefas na Web. Este trabalho apresenta um estudo acerca da Avaliação de Acessibilidade nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem utilizando o Método Automático de Avaliação. Trata-se de uma pesquisa aplicada. Utilizaram-se os avaliadores automáticos de acessibilidade web: Ases e Hera com os ambientes virtuais de aprendizagem Moodle da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e o Solar da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os resultados mostram que a Avaliação de Acessibilidade, em Ambientes Virtuais de Aprendizagem utilizando o Método Automático de Avaliação, torna-se uma estratégia viável para avaliar a acessibilidade em portais. Como continuação deste estudo, procuram-se ampliar as discussões acerca de requisitos utilizados pelos avaliadores automáticos de acessibilidade.

Palavras chave: Acessibilidade Web, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Avaliação de Acessibilidade

ABSTRACT

To allow education using the internet to be more inclusive, the Web should be accessible to all users. A virtual learning environment concerned with accessibility makes it possible for any student, regardless of their limitations, can perform tasks on the Web. This paper presents a study about the evaluation of accessibility in virtual learning environments using the Automatic Method of evaluation. It is an applied research. Using the automatic web accessibility evaluators: Aces and Hera with the Moodle virtual learning environments at the Federal University of Paraíba (UFPB) and the Manor of the Federal University of Ceará (UFC). The results show that the evaluation of accessibility, in virtual learning environments using the Automatic Method of evaluation, becomes a viable strategy for assessing the accessibility on portals. As a continuation of this study, wanted to expand the discussion about requirements used by automatic accessibility evaluators.

Keywords: Web Accessibility, Virtual Learning Environment, Accessibility Evaluation.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Estrutura das WCAG 2.0 (2008)..... | 13 |
| Figura 2: Tela principal e onde é informado a página a ser avaliada | 24 |
| Figura 3: Tela com o resultado de uma verificação usando o Hera. | 24 |
| Figura 4: Tela com as funcionalidades do ASES. | 25 |
| Figura 5: Tela de avaliação de acessibilidade no ASES..... | 26 |
| Figura 6: Tela com a lista de páginas avaliadas com os erros e avisos | 27 |
| Figura 7: Tela de avaliação de acessibilidade com o relatório detalhado do resultado ASES . | 27 |
| Figura 8: Tela de login do Moodle UFPB | 28 |
| Figura 9: Tela de login do Solar UFC | 28 |

LISTA DE TABELAS QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Total de Erros e Avisos - Moodle | 33 |
| Quadro 2: Erros de prioridade 1 em cada ferramenta..... | 34 |
| Quadro 3: Avisos de prioridade 1 em cada ferramenta..... | 34 |
| Quadro 4: Erros de prioridade 2 em cada ferramenta..... | 35 |
| Quadro 5: Avisos de prioridade 2 em cada ferramenta..... | 36 |
| Quadro 6: Erros de prioridade 3 em cada ferramenta..... | 37 |
| Quadro 7: Avisos de prioridade 3 em cada ferramenta..... | 37 |
| Quadro 8: Erros de prioridade 1 em cada avaliador | 39 |
| Quadro 9: Avisos de prioridade 1 em cada avaliador | 40 |
| Quadro 10: Erros de prioridade 2 em cada avaliador | 40 |
| Quadro 11: Avisos de prioridade 2 em cada avaliador | 41 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------|---|
| ABERGO | Associação Brasileira de Ergonomia |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| AVA | Ambiente Virtual de Aprendizagem |
| DI | Design Instrucional |
| EaD | Educação a Distância |
| eMAG | Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IEA | Associação Internacional de Ergonomia |
| ISSO | International Standards Organization |
| TI | Tecnologia de Informação |
| UFPB | Universidade Federal da Paraíba |
| W3C | World Wide Web Consortium |
| WAI | Web Accessibility Initiative |
| WCAG | Web Content Accessibility Guidelines |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| RESUMO | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| LISTA DE FIGURAS | X |
| LISTA DE TABELAS..... | XI |
| LISTA DE SIGLAS..... | XII |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 APRESENTAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO TEMA..... | 1 |
| 1.2 OBJETIVO GERAL | 2 |
| 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 2 |
| 1.4 JUSTIFICATIVA | 2 |
| 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO | 3 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 5 |
| 2.1 TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO DIGITAL NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA | 5 |
| 2.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM | 8 |
| 2.3 ACESSIBILIDADE DIGITAL | 9 |
| 2.4 ACESSIBILIDADE NA WEB | 11 |
| 2.5 DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PARA O CONTEÚDO DA WEB - WCAG | 12 |
| 2.6 MODELO DE ACESSIBILIDADE DE GOVERNO ELETRÔNICO - EMAG | 15 |
| 2.7 ACESSIBILIDADE WEB E OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM | 16 |
| 2.8 TRABALHOS RELACIONADOS | 18 |
| 3 METODOLOGIA | 20 |
| 3.1 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE NA WEB | 21 |
| 3.2 AVALIADORES AUTOMÁTICOS DE AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE WEB | 22 |
| 4 DESENVOLVIMENTO | 23 |
| 4.1 ESCOLHA DOS AVALIADORES AUTOMÁTICOS | 23 |
| 4.1.1 HERA | 23 |
| 4.1.2 ASES | 24 |
| 4.2 ESCOLHA DAS AVAs | 27 |
| 4.3 ANÁLISE DOS DADOS | 29 |
| 4.1.1 Resultados obtidos no AVA Moodle UFPB..... | 29 |
| 4.1.2 Resultados obtidos no AVA Solar da UFC..... | 35 |
| 4.4 SUGESTÕES PARA AUXILIAR A AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE EM AVAs | 40 |
| 5 CONCLUSÃO | 42 |
| 5.1 CONCLUSÃO | 42 |
| 5.2 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS | 42 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 43 |

1 INTRODUÇÃO

A acessibilidade é a expectativa de qualquer pessoa aproveitar todos os benefícios que um cidadão possui em uma sociedade, sejam serviços, cultura ou o acesso à informação através de softwares computacionais (ABNT, 1994). Esta descrição, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), apesar de muito ampla é essencial, pois para existir acessibilidade todo e qualquer indivíduo com alguma limitação ou não deve ter acesso à aos benefícios citados acima.

A acessibilidade na Web implica na disponibilização do conteúdo de forma adaptável e flexível para qualquer grupo de usuários. Essa flexibilidade favorece pessoas com deficiência e também aqueles indivíduos que possuem alguma limitação de tecnologia (HENRY, 2007). Qualquer usuário deve ser capaz de interagir com a interface, ter acesso às informações e realizar suas tarefas.

Um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é acessível quando disponibiliza conteúdo e serviço para qualquer pessoa, possibilitando acessar com eficiência e eficácia. A acessibilidade Web auxilia na promoção de inclusão digital apesar dos possíveis obstáculos que podem ser encontrados.

O processo de acessibilidade Web obriga uma maior conscientização da importância do assunto entre os programadores e demais especialistas envolvidos no desenvolvimento de um determinado sistema, AVA. É importante ter em mente que o processo de acessibilidade deve ser contínuo, assim, toda a vez que uma página for modificada, ele terá de ser novamente avaliado. As consequências de não haver acessibilidade são pessoas com dificuldade em acessar conteúdos e informações e os softwares sem poder de alcance a essas pessoas.

1.1 APRESENTAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO TEMA

Segundo Ferreira e Nunes (2008) a interface de um sistema é a forma pelo qual o usuário interage com o *software* afim de executar suas tarefas. Se for bem elaborada, a interface pode se tornar uma fonte motivadora, ainda, dependendo de suas características, uma importante ferramenta para o usuário; do contrário, pode se transformar em fator decisivo para a rejeição do sistema. Na elaboração do projeto da interface deve ter o foco no usuário, se atentando para a acessibilidade já que existem alguns usuários com algumas limitações, como por exemplo, físicas, motoras, cognitivas, entre outros (PINTO, 2009).

Com o objetivo de deixar a *web* mais acessível, a *Accessibility Initiative* (WAI) criou um guia contendo diretrizes para acessibilidade na *Web*, denominado *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). Nada mais é que um documento com uma série de recomendações técnicas para os profissionais que forem desenvolver qualquer interface de *Web*. A relevância do trabalho consiste em contribuir com as instituições públicas de ensino superior avaliando os AVAs usados nessas instituições com o auxílio de avaliadores automáticos, e propondo melhorias no que diz respeito a acessibilidade *Web*, para que esses ambientes se tornem mais acessíveis e adaptáveis, contribuindo com o melhoramento do processo de ensino/aprendizagem.

1.2 OBJETIVO GERAL

- a) Identificar, avaliar e propor sugestões de avaliação utilizando os avaliadores automáticos em Ambientes de Virtuais de Aprendizagem (AVA) de Instituições Públicas de Ensino Superior, utilizando critérios de acessibilidade.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar os ambientes virtuais de aprendizagem;
- b) Identificar avaliadores automáticos para AVAS
- c) Avaliar os critérios e padrões nos AVAs;
- d) Elaborar uma lista com sugestões de avaliação de acessibilidade *Web*;

1.4 JUSTIFICATIVA

Nem todos os indivíduos têm possibilidade de utilizar os recursos computacionais de hardware ou software que as tecnologias do mundo digital oferecem, devido existir algumas limitações, que podem ser motoras, cognitivas, visuais, auditivas, físicas, entre outras.

A denominação de “deficiência” às pessoas que necessitam de atenção diferenciada é um conceito amplo e diversificado. A Política Nacional de Educação Especial (POLÍTICA 2007) aponta para uma definição de prioridades no tocante ao atendimento especializado a ser oferecido na escola para quem dele necessitar. Essa vertente define como aluno portador de de deficiência aquele que “por apresentar necessidades próprias e diferentes dos demais alunos no

domínio das aprendizagens curriculares correspondentes à sua idade, requer recursos pedagógicos e metodologias educacionais específicas” (POLÍTICA 2007).

Os resultados do Censo Demográfico 2010 (IBGE 2014) apontaram 45.606.048 milhões de pessoas que declararam ter pelo menos uma das deficiências, no qual se baseou na percepção do indivíduo sobre sua dificuldade em enxergar, ouvir ou se locomover, e na existência da deficiência mental ou intelectual, correspondendo a 23,9% da população brasileira. Logo, classifica-se 18,8% com deficiência visual, 5,1% com deficiência auditiva, 7,0% deficiência motora, 1,4% deficiência mental ou intelectual e com nenhuma dessas deficiências 76,1%.

Além disso, segundo o censo da educação superior realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) em 2009, verificou-se que dos alunos matriculados em cursos de graduação, cerca de 20.019 eram portadores de algum tipo de deficiência, número que representa 0,34% do total.

Percebe-se que há uma grande população de pessoas com deficiências a ser atendida pelo sistema nacional brasileiro de educação superior, onde a educação a distância apresenta-se como uma opção para suprir essa demanda, desde que algumas dificuldades relacionadas a tecnologia sejam corrigidas.

Considerando o número expressivo, e a conjectura de que “todos possuem direitos iguais” se faz necessário propiciar a estas pessoas as mesmas experiências do restante da população, além disso, estando incluídas na sociedade em seus diversos níveis, permitindo sua atividade em meios culturais, políticos, educacionais, entre outros.

Diante disso, a aplicação de tecnologias voltadas para as pessoas com deficiência já faz parte da legislação brasileira: o Decreto No. 5.296 de 02/12/2004 concretizou as leis da acessibilidade. Os decretos 10.048 e 10.098 constituem o prazo 02/12/2006 para que todos os sites públicos e de interesse público na Internet sejam acessíveis.

Nesse contexto, torna-se necessário o planejamento de AVAs apropriadas com os padrões de acessibilidade, afim de garantir a qualidade de todos os indivíduos que tiverem acesso a esses ambientes, principalmente as pessoas com deficiência

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo I apresenta as considerações iniciais do trabalho, importância do trabalho, os objetivos a serem alcançados, métodos da pesquisa e também as justificativas. O capítulo II aborda a revisão bibliográfica, caracterizado pelo estado da arte atual no que se refere aos conceitos de EaD, AVA e Acessibilidade na Web. Além de um tópico sobre trabalhos já

realizados similares a esta pesquisa. O capítulo III são explorados os aspectos metodológicos utilizadas nas avaliações dos AVAs. O capítulo IV mostra os procedimentos que foram desenvolvidos durante a construção do trabalho. Os resultados obtidos das avaliações realizadas nos AVAs, assim como a descrição dos principais problemas de acessibilidade encontrados e sugestão de melhorias. O Capítulo V são apresentados os as recomendações. Finalmente o Capítulo VI apresenta as considerações finais acerca dos resultados obtidos, além de sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são tratados os seguintes conceitos: na Seção 2.1, discorre-se acerca da educação a distância e suas gerações. Na Seção 2.2, explica-se sobre os ambientes virtuais de aprendizagem no contexto da acessibilidade. Na Seção 2.3, elucida-se de uma forma bem sucinta sobre a acessibilidade digital. Na Seção 2.3.1, mostra-se o que é a acessibilidade na Web, alguns conceitos e sua importância na vida das pessoas. Na Seção 2.3.2, discute-se sobre a acessibilidade nos AVAs. Na seção 2.4, apresenta-se alguns trabalhos relacionados acerca da acessibilidade Web.

2.1 TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO DIGITAL NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

As tecnologias de informação aparecem como opção para de democratização de informações a pessoas que se encontram geograficamente distantes. Essas tecnologias hospedam comunidades virtuais de aprendizagem e viabilizam discussões e debates entre usuários de um ambiente virtual de aprendizagem. (CASTRO NETO, 2006).

A Educação a distância é o processo de desenvolvimento pessoal e profissional onde alunos e tutores podem interagir virtualmente ou presencialmente através da utilização didática das tecnologias da informação e da comunicação, além de sistemas apropriados de gestão e avaliação, a fim de manter a eficácia do ensino e da aprendizagem (UFMG, 2008).

Moore (1973 apud BELLONI, 2008), define a educação a distância, como um conjunto de métodos instrucionais, onde, o ensino é realizado de maneira separada dos procedimentos de aprendizagem e a comunicação entre professor e aluno necessitam de dispositivos, tais como: eletrônico, impressos e mecânicos.

Além disso, Moran (2002 apud PIMENTEL, 2006), enfatiza que a EaD é um processo de ensino/aprendizagem, onde discentes e docentes estão separados fisicamente, mas podem estar conectados utilizando tecnologias como: o rádio, a televisão, o vídeo, a internet.

Devido a evolução tecnológica dos últimos anos, a EaD expandiu o uso das tecnologias digitais. Com a possibilidade de fazer a transmissão arquivos robustos, incluindo imagens, sons e também de recursos de hipermídia adaptativa, ampliou as possibilidades de interação, comunicação, apresentação e condução de cursos a distância (MOORE; KEARSLEY, 1996).

Com isso, houve maiores investimentos na educação online por parte das instituições educacionais. O que ajudou a contribuir no desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem. Assim, a experiência de aprender se tornou mais proveitosa, pelo fato do

aluno ter disponível a seu favor uma gama muito maior de informações, ajudando-o a ser mais autônomo em seu processo de aprendizagem, não dependendo tanto do professor.

Atualmente, há um crescimento dos cursos superiores a distância com a mediação do computador nas universidades corporativas demonstrando as potencialidades dessas tecnologias para o processo de ensino/aprendizagem e, também para a formação continuada (LITWIN, 2001).

Conforme Castro Neto (2006), alguns autores relatam que as primeiras tentativas em relação a EaD, iniciaram com alguns professores. Sendo na segunda metade do século XIX que a EaD se institucionalizou como um modelo de ensino, mostrando que a Educação a Distância não é uma modalidade inteiramente novo. No fim desse século surgiram instituições particulares, principalmente nos Estados Unidos e na Europa, que ofertavam cursos a distância via correspondência, baseando-se impresso e com temas ligados à formação profissional.

Segundo Nunes (1992 apud LITTO; FORMIGA, 2009), mais provável é que o marco da EaD no mundo, foi o anúncio das aulas por correspondência, ministrados pelo professor de taquigrafia, Caleb Philips, no ano de 1728, na Gazette de Boston, Estados Unidos (EUA). Caleb Philips, iniciou a EaD enviando aos alunos que estavam inscritos as atividades correspondentes a cada semana.

As Universidades adotaram esse método de ensino através da correspondência, as quais se destacam a Universidade de Oxford e Cambridge, com cursos de extensão na Grã-Bretanha. Após Oxford e Cambridge, inúmeras instituições de ensino colocaram como modalidade a educação à distância, então se menciona algumas, como Universidade de Chicago e de Wisconsin, nos EUA; a Escola Alemã, na Alemanha e a Universidade de Queensland, na Austrália (RIBEIRO, HIRANO, 2015).

Segundo Niskier (1999), a educação a distância pode ser descrita basicamente a partir de três gerações, de acordo com a evolução e recursos de tecnologia e de comunicação de cada época:

Primeira geração: Ensino por correspondência, caracterizada pelo material impresso iniciado no século XIX. O pioneiro, nesta modalidade, no Brasil é o Instituto Monitor, a qual, em 1939, ofertou o primeiro curso via correspondência, de Radiotécnica. Além disso, outro exemplo importante é o Instituto Universal Brasileiro atuando nesta modalidade educativa há vários anos no Brasil.

Era conhecida como a geração textual, bastante popular até a década de 1960, como um dos recursos tecnológicos mais importantes ou meios de comunicação usados pelos cursos a distância por correspondência postal, citado logo acima. Nesta abordagem o material impresso

constituiu-se a mídia básica. A utilização dessa tecnologia impressa facilitou a socialização e também democratização da informação (abordagem inclusiva) ao aluno que não tinha acesso a outro tipo de mídia. (NISKIER, 1999).

Segundo Castro Neto (2006) apesar da relevância dessa iniciativa, é importante entender que a EaD no contexto da primeira geração era baseada em material impresso e a avaliação da aprendizagem se baseava nos resultados medidos por atividades resolvidas.

Segunda geração: consolidou-se com o surgimento do rádio e logo após da televisão, tendo uma grande vantagem por serem meios de comunicação em massa. Entretanto, não havia contato direto com o professor, como ocorre atualmente. A relação entre alunos não existia, muito porque os meios eram utilizados de maneira individual, além disso, o contato aluno/professor não ocorria com frequência (CASTRO NETO, 2006)

A partir dessas possibilidades e com o surgimento da teleducação/telecursos, com o auxílio do artifício aos programas de rádio e também televisivos, aulas expositivas, fitas de vídeo e material impresso. Onde podia ser assistindo em qualquer lugar que houvesse uma televisão, alcançando um grande número de pessoas. O estilo de comunicação síncrona predominou neste período. Destacam-se nesta geração, o Projeto Minerva, no Brasil;

Terceira geração: Com a tecnologia da Informação surge também uma nova geração de EaD, agora em rede também chamada de sociedade da informação, onde o processo de ensino/aprendizagem foi favorecido pela popularização da internet, a qual, possibilitou a disseminação dos ambientes interativos. Possibilitando uma democratização do acesso a educação, pois esse tipo de ambiente é capaz de fazer uma simulação das interações da sala de aula.

Os computadores possibilitam aprendizagens colaborativas entre usuários localizados geograficamente distantes e discute-se a formação de comunidades virtuais de aprendizagens (ALAVA, 2002). Além disso, o auxílio do computador na EaD aumentou seu potencial, pois tornou a educação mais acessível, houve uma melhora significativa na relação entre o professor e o aluno e possibilitou ao aluno mais autonomia, que podia estudar o material de ensino aleatoriamente e escolher as ferramentas como as utilizaria. Dessa maneira, a interação, característica predominante do ensino tradicional era mantida e, ao mesmo tempo, as vantagens proporcionadas pela EaD também, como por exemplo, a independência e a possibilidade de aprender em qualquer lugar (PUC-SP, 2011).

No contexto educacional, atualmente, percebe-se o aumento de pessoas que buscam cursos de nível superior a cada ano que se passa, se bem que muitas delas encontram dificuldades para se inserirem no ensino integralmente presencial. Este tipo de situação

acontece corriqueiramente devido a muitos fatores, como dificuldade de locomoção até o local onde fica a instituição de ensino, tempo reduzido ou até a flexibilidade que EaD possui para gerenciar com autonomia o seu horário e o seu local de estudo. Essas foram as razões que fizeram com que influenciasse no surgimento da educação a distância, já que a aquisição de conhecimento se tornou essencial. Entretanto, há inúmeros desafios no campo de estudo da acessibilidade na EaD.

2.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

No cenário tecnológico atualmente, é importante que a educação se incorpore à sociedade do conhecimento. Uma das formas de executar essa tarefa é desenvolver formas de aprendizagem mediadas pela tecnologia da informação, como por exemplo, a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem.

Os AVAs se encontram em grande crescimento em diversos tipos de instituições, como: acadêmicas e empresariais, com o intuito de ser uma ferramenta de aprendizado eletrônico, propiciando a capacitação tanto de profissionais como também de estudantes.

De acordo com Almeida (2004), AVA “relaciona-se à sistemas computacionais, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação”. Eles permitem o aprimoramento e a qualidade no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes, por intermédio de elaboração de atividades que estejam fora do ambiente das aulas presenciais.

Esses ambientes permitem troca de mensagens, estando os participantes em diferentes localidades ou tempos, troca de significado sobre determinado assunto por um número variável de participantes, em diversos contextos, muitas vezes em culturas distintas (ARAÚJO JR.; MARQUESI, 2008).

Os AVAs possuem muitos recursos que auxiliam na interação e comunicação, onde os usuários podem salvar suas informações usando diversos tipos de mídias, como por exemplo, texto, imagem, som, vídeo, animação.

Segundo Santos (sn), as características dos AVAs permitem que diferentes indivíduos que estejam fisicamente distantes interajam em espaço e tempos diferentes. Há diversas ferramentas que podem ser usadas nesta nova modalidade de educação, mas, quando alguma instituição acadêmica resolve utilizá-la para esta nova modalidade, deve-se selecionar o ambiente que melhor se adéque a ideia de interatividade. Além do mais, o AVA tem por obrigação

disponibilizar uma interface amigável, contendo critérios de usabilidade e acessibilidade facilitando o processo de aprendizagem.

Qualquer AVA deve possibilitar diversas táticas de aprendizagem, não só para se adaptar ao maior número possível de indivíduos, que terão certamente táticas diferenciadas, dificuldades diferentes, mas também porque as táticas utilizadas de maneira individual diferenciam de acordo com fatores como interesse, motivação, entre outros.

Restrepo, Normand, Zúnica (s/d) propõem os seguintes pontos de avaliação de uma AVA:

- a) Compromisso explícito com a acessibilidade: primeira característica do ambiente, podendo ser verificada através da documentação do produto e por meio da referência a esse conceito encontrado no site;
- b) Acessibilidade da interface dos alunos: no geral, os cursos a distância são interativos, então deve se avaliar se todos os alunos têm possibilidades de acessar os conteúdos, as informações, interagir com o ambiente e também com os participantes do curso;
- c) Acessibilidade de interface da administração: professores e tutores deverão ter um ambiente acessível para que possam interagir e disponibilizar conteúdos aos alunos;
- d) Implicação dos usuários na evolução da plataforma: os ambientes evoluem, e são modificadas devido às necessidades dos indivíduos que usam o sistema no decorrer do uso;

No desenvolvimento de propostas de cursos que sejam acessíveis deve-se ter comprometimento institucional, de uma equipe competente para colocar recursos de acessibilidade digital e *Web*, de acompanhamento constante do curso, para que haja aprendizagem e interação por parte dos estudantes, respeitar e conviver com a diversidade (SILVA, 2013)

2.3 ACESSIBILIDADE DIGITAL

Na interação, o usuário aplica uma coleção de fatores, como sua habilidade motora, seus sentidos, sua capacidade de percepção e sua capacidade cognitiva, tanto de interpretação como também de raciocínio para entender o que o sistema exhibe de respostas. A interface não poderá

apresentar problemas ao indivíduo que utiliza o sistema, caso contrário, a interação será prejudicada (BARBOSA, 2010).

Acessibilidade virtual é compreendida como a maneira de garantir a mobilidade e usabilidade de recursos computacionais (SACI, 2005). Ela auxilia a eliminar os obstáculos que atrapalham todas as pessoas de usarem computadores. Diante disso, a acessibilidade virtual é caracterizada por possibilitar informações ou/e serviços em "meios virtuais" de maneira igualitária a todos os indivíduos, independente se o usuário possui deficiência, idoso ou não possui nenhum tipo de limitação.

Segundo Dias (2013) a acessibilidade digital é a capacidade de um produto ser flexível o suficiente para atender as necessidades e preferências do maior número possível de pessoas, além de ser compatível com tecnologias assistivas usadas por pessoas com necessidades especiais.

Isso mostra que este produto deve se adaptar a uma grande quantidade de pessoas, principalmente as que tiverem algum tipo de deficiência.

Para Torres, Mazzoni e Alves (2002), os maiores obstáculos das pessoas com deficiência não são apenas os obstáculos físicos, mas principalmente o acesso a informação e seus aspectos, como a educação, o trabalho e o lazer. Isso faz com que a acessibilidade digital seja tema importante para a acessibilidade, já que o espaço digital e também das comunicações possui uma grande importância no contexto do acesso à informação.

Algo importante é que dentro da acessibilidade virtual, é possível destacar a acessibilidade na Internet (ou na *Web*) como um dos assuntos mais abordados hoje em dia. Ela refere-se a sites que estejam disponíveis e acessíveis na rede, a qualquer hora, local, ambiente, dispositivo tecnológico de acesso e por qualquer tipo de usuário.

2.4 ACESSIBILIDADE NA WEB

A definição de acessibilidade na *web* baseia-se a partir das definições da ISO 9241-11 (*International Standards Organization*, 1998) e ISO 9241-171 (*International Standards Organization*, 2008), e usada por Petrie e Kheir (2007): "A medida em que um produto / site pode ser usado por usuários específicos com deficiência específica para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso"

A Parte 171 da ISO 9241 (*International Standards Organization*, 2008) sobre a acessibilidade de software define acessibilidade como: "A usabilidade de um produto, serviço ambiente, ou facilidade por pessoas com a mais ampla gama de capacidades".

Além disso, acessibilidade na *Web* "significa que qualquer tipo de pessoa utilitária de algum tipo de tecnologia para navegação – navegadores gráficos, textuais, móvel, etc., compreende tudo que está descrito nos sites" (DIAS, 2013).

A *Web* torna-se acessível na medida em que um grupo de indivíduos que possuem algum tipo de necessidade conseguem navegar sobre as páginas sem obstáculos, além de compreender todas informações que estão descritas, podendo interagir sem dificuldades em diversos site, como: fóruns, AVAs, sites de busca, entre outros.

A acessibilidade na *Web* envolve sites e softwares voltados para *Web*, onde os usuários podem entender, navegar e interagir com as informações disponíveis nesses sistemas.

É importante que se dê relevância aos estudos que tem o objetivo de promover o acesso universal aos recursos tecnológicos. Apesar da importância que a acessibilidade na *Web* possui, deve-se levar em conta que os deficientes têm limitações e, por isso deve ser ajudada, dando condições para que elas usufruem dos recursos computacionais deixando-os mais acessíveis. Para isso acontecer, é essencial que as organizações competentes adaptem softwares e hardwares com o intuito de deixar o computador mais acessível. (Harrison, 2005).

Logo abaixo, há algumas vantagens em tornar os sistemas *Web* acessíveis:

- a) Número de usuários com alguma deficiência a qual terão possibilidade de acessar as informações disponíveis: de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS);
- b) Os indivíduos deficientes podem se tornar consumidores, facilitando na compra de produtos e serviços via *Web*. Um site acessível é indexado de maneira mais rápida e precisa, pelos mecanismos de busca, por exemplo empresas como a Google, Bing, Yahoo, entre outros.

Isso faz com que os usuários o localizem com maior rapidez e facilidade (Borges de Macedo; Cybis Pereira, 2009);

c) "Adotar recomendações de acessibilidade faz com que a página *Web* seja acessada tanto pelas tecnologias modernas e também pelas mais antigas e pela computação móvel, atingindo um maior contingente de visitantes" (Borges de Macedo; Cybis Pereira, 2009);

d) Sobre as medidas legais: a Lei no 10.098/2000 estabelece normas gerais e critérios básicos para a divulgação da acessibilidade às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (Brasil, 2000). Além disso, o Decreto no 5.296/2004, que regulamenta as leis anteriores, versa, pela primeira vez no Brasil, especificamente sobre acessibilidade na internet;

2.5 DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PARA O CONTEÚDO DA WEB - WCAG

Conforme já mencionado, o W3C é um comitê internacional com a função de criar uma série de padrões para a geração de novas tecnologias *Web*. OS membros (empresas, órgãos governamentais, entre outros) do W3C contribuem para desenvolver ferramentas, sistemas e diretrizes. Essas tecnologias ajudam no andamento a potencializar ao máximo a *Web*, por intermédio do desenvolvimento de protocolos e fóruns com características mais abertas que promovam a sua evolução e assegurem a sua interoperabilidade.

Segundo os padrões W3C, os sites desenvolvidos podem ser acessados via qualquer tecnologia ou por qualquer usuário, seja qual for o *software* ou *hardware* usado. O W3C tem a sua disposição vários comitês que implementam os padrões. Alguns deles são bastantes populares, como: HTML (*HyperText Markup Language*), XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*), dentre outros.

Com o propósito de tornar a *web* acessível a todos, o W3C formou o WAI (*Web Accessibility Initiative*), que se trata de um grupo de trabalho voltado para elaboração de diretrizes que possam garantir a acessibilidade do conteúdo na internet não apenas às pessoas com deficiências, como também às que acessam a rede em condições específicas de ambiente, equipamentos, entre outras ferramentas. (NEVILE, 2005; ENAP, 2007). O “Estatuto de Recomendação do W3C”, popularmente chamado de WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), elas são um conjunto de recomendações que visam garantir a acessibilidade do conteúdo *Web* através de técnicas específicas. Foi elaborado pelos membros do W3C/WAI, propõe um conjunto de catorze diretrizes para a acessibilidade do conteúdo *Web*.

Entretanto, com o aprimoramento dos serviços apresentados na Internet, o W3C percebeu a necessidade de adaptar as WCAG para essa nova realidade onde a *Web* é mais dinâmica. "As WCAG 2.0 baseiam-se nas WCAG 1.0 e foram concebidas para serem aplicadas em larga escala a diferentes tecnologias *Web*, atualmente e no futuro, e serem testáveis com uma combinação de testes automáticos e avaliação humana" (WCAG 2.0, 2008). E definem um conjunto de recomendações sobre como tornar o conteúdo da *Web* mais acessível. A acessibilidade inclui diversos tipos de deficiência, tais como: visuais, auditivas, físicas, cognitivas, entre outros. Além disso, essas recomendações se destinam às pessoas idosas, as quais adquirem algumas limitações por causa do processo de envelhecimento e com isso, tornar possível que o conteúdo *Web* fique mais acessível a todos os usuários em geral (WCAG 2.0, 2008).

Haja vista seu uso, "as pessoas e organizações que utilizam as WCAG são muito variadas e incluem programadores e *Web designers*, legisladores, agentes de compras, professores e alunos" (WCAG 2.0, 2008).

Com o intuito de atender todo o universo de pessoas que as usam, as WCAG 2.0 possuem vários níveis de abordagem (WCAG 2.0, 2008). Esses níveis são apresentados na Figura 1.

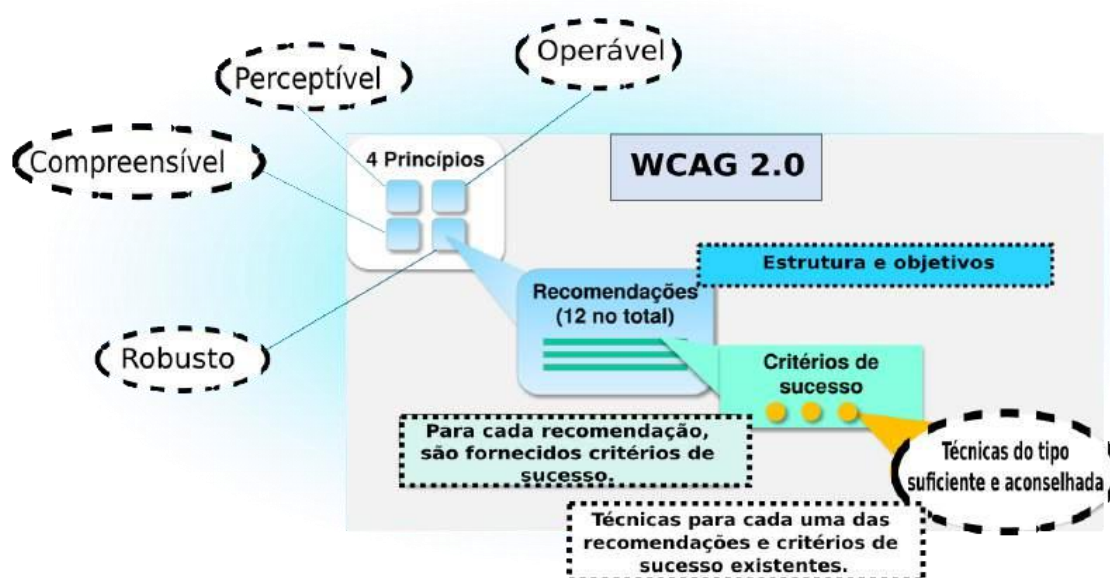


Figura 1: Estrutura das WCAG 2.0 (2008).

- Recomendações: não são testáveis, todavia auxiliam na organização do documento e ajudam aos profissionais especialistas a compreenderem a função dos

critérios e técnicas que obtiveram sucesso. Diante disso, há critérios testáveis de sucesso.

- Técnicas de tipo Suficiente e de tipo Aconselhada: às que do tipo suficiente (relacionam-se aos critérios de sucesso); às do tipo aconselhada (permite um melhor cumprimento das recomendações, já que vão acima do que é trabalhado em cada um dos critérios de sucesso).
- Critérios de Sucesso: Existem três níveis de conformidade: A (o mais baixo), AA e AAA (o mais elevado), como mostrado a seguir:

- a) Nível A: a página Web cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A, ou então, é fornecida uma versão alternativa em conformidade (WCAG 2.0, 2008).
- b) Nível AA: a página Web cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A e AA ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AA (WCAG 2.0, 2008).
- c) Nível AAA: a página Web cumpre todos os Critérios de Sucesso de Nível A, AA e AAA ou então é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AAA (WCAG 2.0, 2008).

- Princípios: constituem a base da acessibilidade Web, de que o conteúdo deve ser: perceptível, operável, compreensível e robusto, como mostrado a seguir:
 - a) Perceptível: A informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários em formas que eles possam perceber (WCAG 2.0, 2008).
 - b) Operável: os componentes da interface do usuário e navegação devem ser operáveis (WCAG 2.0, 2008).
 - c) Compreensível: a informação e a operação da interface de usuário devem ser compreensíveis (WCAG 2.0, 2008).
 - d) Robusto: o conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por uma grande variedade de usuários (WCAG 2.0, 2008).

2.6 MODELO DE ACESSIBILIDADE DE GOVERNO ELETRÔNICO - eMAG

O desenvolvimento de sites acessíveis é uma determinação do Decreto no 5.296, publicado em 2004, a qual torna obrigatória a acessibilidade em portais e sites eletrônicos da administração pública na *Web* para o uso de pessoas com deficiência, garantindo-lhes o total acesso as informações disponíveis.

Com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento e a padronização de sites acessíveis foram elaboradas diretrizes e modelos de acessibilidade. Assim como aconteceu em outros países, o governo brasileiro adotou seu próprio modelo de acessibilidade *Web*; criando o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (eMAG), afim de promover a “inclusão digital” gerando igualdade de oportunidades para todos (BRASIL, 2007).

O eMAG é constituído por um conjunto de recomendações que devem ser consideradas no desenvolvimento e na adaptação de conteúdo do governo brasileiro na *Web*, ou seja, são documentos que tem o intuito de transformar o conteúdo *Web* acessível a todas as pessoas, até os indivíduos com deficiência. Toda e qualquer instituição pública deve utilizar o eMAG quando for desenvolver e adaptar suas soluções e melhorias, de modo que seja padronizado o processo de acessibilidade, de fácil codificação, de acordo com às necessidades brasileiras e em conformidade com padrões internacionais. Ele foi desenvolvido se baseando por um estudo comparativo entre as normas de vários países e o modelo WCAG, adaptando-se à realidade brasileira (Brasil 2005, 2005b). As recomendações do eMAG possibilitam que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada. Além disso, é significativo salientar que esse modelo se refere a uma versão especializada do documento WCAG 2.0 (2008) direcionado para o governo do Brasil, entretanto o modelo eMAG não descarta as boas práticas de acessibilidade do documento internacional WCAG.

As recomendações de acessibilidade não estão divididas por níveis de prioridade, já que todas elas são de grande importância e devem ser seguidas. Dessa forma, optou-se por classificar as recomendações nas seguintes seções (e-MAG, 2011):

- Marcação;
- Comportamento (DOM);
- Conteúdo/Informação;
- Apresentação/Design;
- Multimídia;
- Formulário;

Para mais detalhes, o documento pode ser acessado em:
<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

2.7 ACESSIBILIDADE WEB E OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Os ambientes virtuais de aprendizagem são um apoio consistente à educação a distância, pelo fato de estarem determinando as práticas de ensino/aprendizagem, possibilitando uma educação mais motivadora para os estudantes. Estes ambientes são softwares que fazem o gerenciamento da aprendizagem on-line e oferecem suporte aos serviços para alunos, professores, tais como: controle de acesso, distribuição de conteúdo, ferramentas de comunicação, pesquisas, questionários de avaliação e organização de usuários por grupos (PAUSEN, 2002).

Além de fazer parte de uma das etapas do projeto instrucional de um curso, a escolha de um AVA obedece a critérios determinados pelo designer instrucional para o atingimento dos objetivos da educação. Os ambientes são formados por uma arquitetura interna e uma interface pelo qual os usuários estabelecem contato com a plataforma, navegando por diversas links e interagindo também (BRAGA, 2007).

Devido à variedade de mídias utilizadas na EaD, houve um forte crescimento nas pesquisas relacionadas a design instrucional devido sua importância para pesquisas de modelos para a educação online.

O Design Instrucional (DI) é compreendido como a ação institucional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos" (FILATRO, 2004, p:64).

As características do design instrucional no ambiente educacional entendem-se que a agregação e utilização dessa importante ferramenta colabora para um processo de ensino/aprendizagem mais eficaz e eficiente através das interações com o conteúdo facilitando o entendimento da mensagem que precisa ser passada ao aluno.

Diante das atividades principais, as instituições de ensino usam as funcionalidades do DI para planejar, desenvolver e realizar as adaptações didáticas específicas em seus cursos de EaD (MORE et al. 2008).

Neste ponto de vista, o profissional instrucional deve entender o funcionamento das etapas no design instrucional. Dentre as etapas importantes para o processo está a escolha das

mídias a serem usadas e, deve-se planejar a implantação de um AVA acessível, que seja simples no uso e na organização das informações por parte dos usuários (BRAGA, ULBRICHT, 2007)

O conceito de acessibilidade e usabilidade estão relacionados e se estiverem ligados são capazes de estabelecer a eficácia, a eficiência e a satisfação do usuário. A acessibilidade pode ser compreendida como uma parte da usabilidade (Thatcher et al., 2002 apud ABASCAL, ARRUE, VIGO, 2007).

Segundo a ISO 9241 (2007), usabilidade é "A capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e agradável".

Já de acordo com Nielsen (1993) a usabilidade não é apenas uma interface pertencente ao usuário, mas ela tem vários componentes a qual faz parte de cinco questões:

- Fácil entendimento;
- Boa eficiência;
- Fácil recordação;
- Baixo índice de erros;
- Aparência agradável;

Segundo Ferreira e Nunes (2011), uma interface amigável tem de considerar os fatores humanos sem desconsiderar as limitações do negócio em que será aplicado. Isso é esclarecido por Krug (2006) quando diz que as interfaces devem ser autoexplicativas.

O design de interface está ligado a usabilidade e a arquitetura da informação. A *Web* é um ambiente flexível para trabalhar a organização. Ela está livre das limitações físicas e pode receber múltiplos sistemas de navegação sobre um mesmo conteúdo. (BRAGA, ULBRICHT, 2007). Devido essa flexibilidade é que faz com que organizar informações e conteúdos sejam tão complexas. A falta de organização das informações pode deixar a interfaces não amigável. A partir da realização deste trabalho de avaliação de acessibilidade, foi possível identificar problemas e pontos positivos no uso do método de avaliação automática. Essa identificação em conjunto com os problemas de acessibilidade detectados possibilitou a criação de uma série de sugestões, a qual devem ser consideradas pelos indivíduos comprometidos no processo de avaliação de acessibilidade Web nos AVAs.

2.8 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste tópico serão apresentados estudos realizados sobre a análise e avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem, com os principais resultados e discussões.

Em Pereira (2015), foi realizado uma avaliação de acessibilidade ambiente virtual de aprendizagem do Centro de Educação a Distância (CEAD) da a Universidade Federal de Lavras (UFLA). Houve uma análise de critérios de acessibilidade de algumas páginas *Web* e também páginas do AVA Moodle usado no CEAD. Também realizaram verificações de conformidade do Moodle com as recomendações internacionais de acessibilidade, definidas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), chamadas de *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* (WCAG). Este trabalho contribui com uma lista sugestões de melhorias para deixar as páginas do CEAD na UFLA mais acessíveis para as pessoas com deficiência.

Nóbrega (2011), investiga plataformas e AVAs com o intuito de analisar a situação de acessibilidade para as pessoas com deficiência visual nessas plataformas, visando contribuir com análise de casos e sugerindo melhorias no que diz respeito a acessibilidade comunicacional na EaD.

Mendes (2015) desenvolveu-se uma análise de interface com base nos principais critérios de usabilidade e acessibilidade, sempre partindo do ponto de vista de seus usuários, a fim de identificar o nível de usabilidade/acessibilidade e propor melhorias.

Macedo e Pereira (2010) desenvolveram recomendações de acessibilidade e usabilidade para AVAs dirigidos a pessoas idosas, percebeu-se que este trabalho procurou melhorias de acessibilidade para um público específico.

Machado e Cruz (2012) realizaram verificações em AVAs em instituições de ensino superior de acordo com os critérios de acessibilidade do WCAG 1.0 (W3C) para pessoas com deficiência.

Canal e Garcia (2015) apresenta um conjunto de recomendações de acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva dos tipos de questões usadas na Avaliação Baseada em Computador (CBA, do inglês *Computer-Based Assessment*) em AVAs. Os resultados dessa avaliação determinaram posicionamentos positivos tanto sobre a utilidade do uso das recomendações, como em relação à sua precisão, clareza e completude.

Mari (2011) realiza um estudo de caso que analisa as dificuldades das pessoas com deficiência visual quando vão cursar alguma disciplina utilizando um AVA. Na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) foram analisados os formatos das salas virtuais, dos recursos

de disponibilização de informações e também das atividades do AVA Moodle, de acordo com os critérios de acessibilidade estabelecido pelo WCAG 2.0.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de uma pesquisa aplicada, pois conforme Barros e Lehfeld (2000, p. 78), a pesquisa aplicada tem como incentivo a necessidade de gerar conhecimento para ser aplicado em seus resultados, com o intuito de “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade”. Além disso, Appolinário (2004, p. 152) destaca que “pesquisas aplicadas têm o objetivo de resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas.”

A pesquisa aplicada tem por objetivo criar conhecimentos para aplicação prática, voltado à solução de problemas específicos.

Além disso, a pesquisa aplicada depende de dados que podem ser coletados de maneiras diversificadas, como por exemplo, a pesquisa de campo, entrevistas, questionários, formulários, análise de documentos, entre outros (NUNAN, 1997; MICHEL, 2005; OLIVEIRA, 2007 apud CORREIA 2010). Segundo Vilaça (2010), as verificações de natureza aplicada exibem complexidades metodológicos e éticas bem mais incomprensíveis.

A prática de pesquisas de natureza aplicada pode ser motivada com objetivos variados que incluem:

- a) Buscar respostas (APPOLINÁRIO, 2004) e soluções (RICHARDSON, 2007);
- b) Elaborar teorias (RICHARDSON, 2007);
- c) Testar teorias (GIL, 2002; RICHARDSON, 2007);
- d) Produzir conhecimentos (MEKSENAS, 2002);
- e) Caracterizar um contexto ou uma população (GIL, 2002; RICHARDSON, 2007);
- f) Mensurar fenômenos (NUNAN, 1997; MAGALHÃES, 2005);
- g) Identificar probabilidades (MARKONI & LAKATOS, 2000; SELIGER & SHOHAMY, 2001);
- h) Explorar um aspecto pouco conhecido (GIL, 2002; RICHARDSON, 2007);
- i) Determinar condições de fenômenos (GIL, 2002; RICHARDSON, 2007);
- j) Estabelecer classificações (MARKONI & LAKATOS, 2000);

Os objetivos das pesquisas são induzidos por diferentes fatores: ponto de vista de conhecimento e ciência, natureza do objeto pesquisado, compreensões de hipóteses ou variáveis, necessidades reais, característica do contexto do estudo. (VILAÇA, 2010).

Para realização desta pesquisa foram definidos os seguintes procedimentos metodológicos:

- a) Estabelecer um referencial teórico acerca da acessibilidade e usabilidade;
- b) Pesquisar requisitos e ou critérios de acessibilidade;
- c) Pesquisar softwares que realizem uma avaliação de acessibilidade de maneira automática;
- d) Realizar um estudo para identificar diversos ambientes utilizados por instituições de ensino superior;
- e) Selecionar alguns dos principais ambientes virtuais de aprendizagem utilizados por instituições de ensino superior;
- f) Realizar as avaliações nos ambientes selecionados utilizando as ferramentas de avaliação automático;

Sugestões para auxiliar a avaliação de acessibilidade em ambiente virtual de aprendizagem

3.1 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE NA WEB

A realização de uma avaliação de acessibilidade na Web tem como finalidade detectar problemas relacionados a obstáculos que tendem a atrapalhar o acesso os AVAs e informar aos profissionais envolvidos para que esses problemas sejam resolvidos (FREIRE, 2008). Segundo Bach, Ferreira e Silveira (2009), há vários métodos para avaliação de acessibilidade na Web. Pode-se, por exemplo, realizar uma avaliação das interfaces, ciclos de design, entre outros métodos.

É importante que a realização da avaliação de acessibilidade aconteça no início da implementação do AVA, e aconteça durante todo o processo de desenvolvimento, afim de haver um acompanhamento e assegurar a acessibilidade. Além disso, o W3C sugere que uma avaliação de acessibilidade de um site, nesse caso uma AVA, tenha seguintes etapas (ABOU-ZAHRA et al., 2006 apud BACH, 2009): revisão preliminar de acessibilidade; avaliação de conformidade com as diretrizes; avaliação de acessibilidade envolvendo usuários com deficiências; avaliação de acessibilidade envolvendo especialistas de diferentes áreas na avaliação de acessibilidade.

Neste trabalho será utilizado o método de avaliação de conformidade com a diretrizes usando os avaliadores automáticos.

3.2 AVALIADORES AUTOMÁTICOS DE AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE *WEB*

Os avaliadores de acessibilidade, são ferramentas automáticas que tem a função de realizar uma pesquisa no código de uma página e emitir relatórios onde identificam e indicam os erros de acessibilidade, tendo como base as prioridades sugeridas nas Diretrizes para a Acessibilidade dos Conteúdos da *Web* – 1.0.

O objetivo dos avaliadores automáticos é avaliar automaticamente alguns pontos de verificação de diretrizes de acessibilidade, auxiliando na identificação da conformidade do site com as diretrizes de acessibilidade (EXAMINATOR, 2008).

Nas ferramentas de avaliação de acessibilidade na *Web* possui algumas importantes diferenças, especialmente na sua conexão aos padrões *Web*, então para se ter um resultado satisfatório, é interessante testar-se em mais de um dessas ferramentas.

Alguns avaliadores mais conhecidos: Hera (em português) (Hera, 2016), que segundo Queiroz (2009), é parece ser o mais completo e inteligente dos validadores, DaSilva (DaSilva, 2016), Examiner (Examiner, 2016), Ases (e-MAG, 2011) entre outros. Para ter acesso a lista completa é só acessar o seguinte link <<http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html>>.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 ESCOLHA DOS AVALIADORES AUTOMÁTICOS

Para a escolha das ferramentas responsáveis pela avaliação automática foi realizado uma pesquisa afim de identificar dois avaliadores no idioma português brasileiro.

Foram escolhidos os avaliadores: *Hera* (HERA, 2008) e também o ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios) (e-MAG, 2011) por ser sistemas em português e disponibilizado de forma gratuita.

Para auxiliar na escolha dos avaliadores algumas questões importantes foram consideradas: diretrizes de acessibilidade usada nas avaliações, facilidade para detectar o local de verificação validado, modelo de apresentação do resultado de uma avaliação, probabilidade de exibir o código-fonte da página no local onde ocorreu os erros.

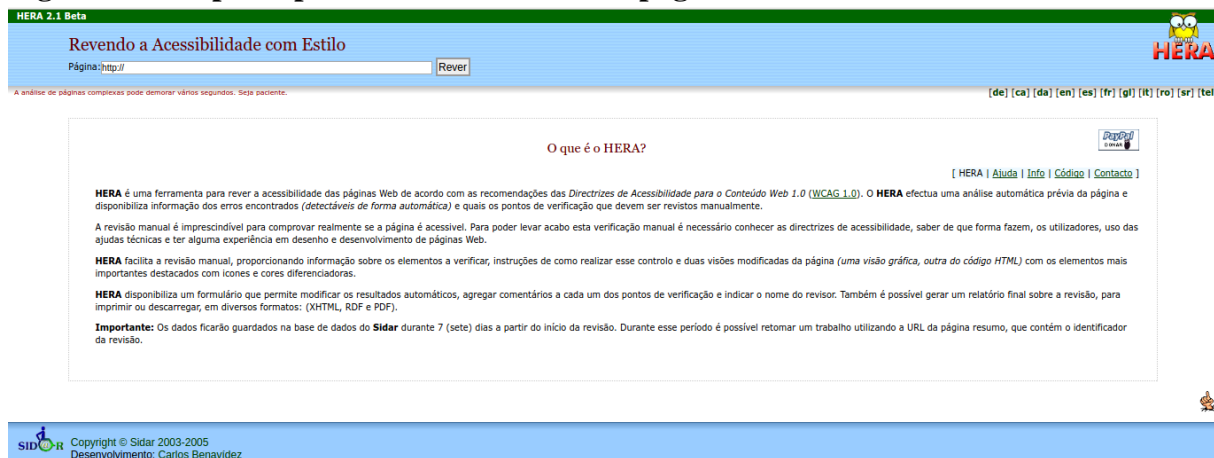
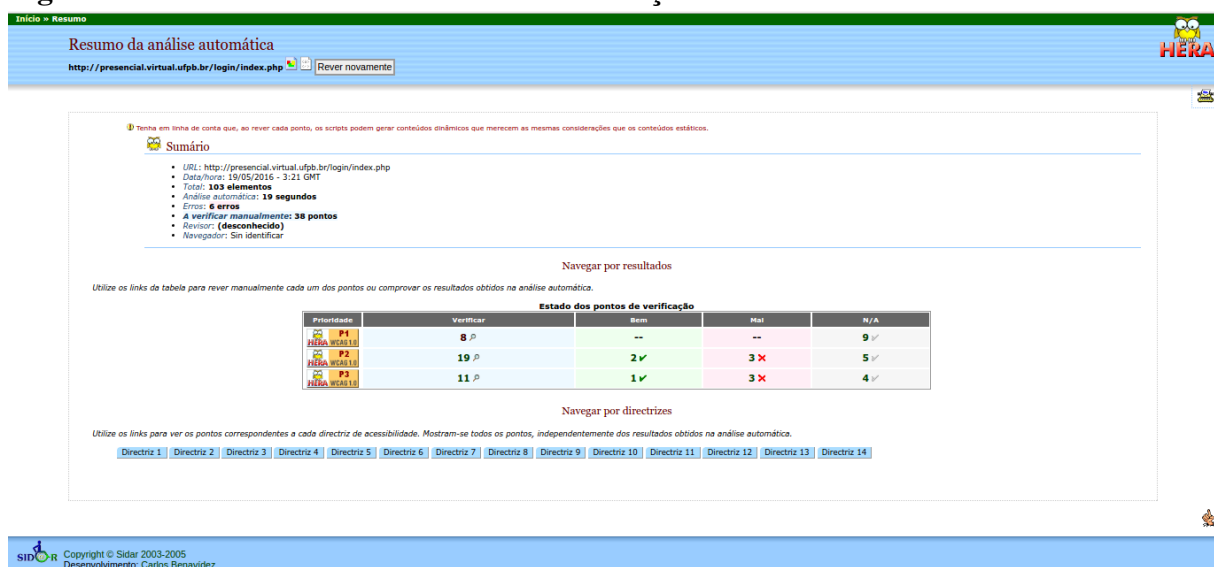
4.1.1 HERA

Esses avaliadores realiza a verificação de páginas *Web* levando como base as diretrizes do WCAG 1.0.

Na página principal, fica o local onde é permitido a inserção do endereço eletrônico, a qual será avaliada pela ferramenta. Logo, o avaliador realiza a verificação automática de acessibilidade na página *Web*. É importante chamar a atenção que alguns pontos do WCAG 1.0 não podem ser avaliados de maneira automática, sendo necessário uma avaliação manual por um profissional especializado.

O resultado da avaliação da página é mostrado em uma tabela, organizada em nível de prioridade. Nela é exibida os pontos positivos, os erros, além de questões que só podem ser avaliados de maneira manual.

As respectivas figuras 2 e 3 logo abaixo mostram a página principal do *Hera* e onde deve ser informado o endereço eletrônico e também já com o resultado de uma avaliação de acessibilidade.

Figura 2: Tela principal e onde é informado a página a ser avaliada**Figura 3: Tela com o resultado de uma verificação usando o Hera.**

Esse avaliador também possibilita o usuário gerar relatórios do resultado da verificação em vários formatos, como RDF (*Resource Description Framework*), HTML e PDF (*Portable Document Format*). Listando cada ponto do WCAG com suas descrições exibindo o resultado da avaliação da página.

4.1.2 ASES

Segundo o e-MAG (2011), O Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES) é uma ferramenta que possibilita avaliar, simular e corrigir a acessibilidade de páginas, sítios e portais, sendo de grande valia para os desenvolvedores e publicadores de conteúdo. É um sistema gratuito com versões disponíveis para desktop nos sistemas operacionais *Windows*

e *Linux*, também há outra versão Web. Outra característica importante é que diferentemente do Hera, o ASES avalia usando o e-MAG.

O ASES tem o intuito de ajudar a construção de sites que sejam acessíveis a qualquer pessoa, independente do seu tipo de deficiência e dispositivo de navegação.

Para todos os usuários brasileiros o programa é distribuído de forma gratuita sob licença LGPL - GNU *Lesser General Public License* (e-MAG, 2011).

- Avaliador de acessibilidade (e-MAG e WCAG);
- Avaliador de CSS;
- Avaliador de HTML (4.01 e XHTML);
- Simuladores de leitor de tela (tempo) e Baixa visão;
- Ferramenta para selecionar o DocType, conteúdo alternativo, associador de rótulos, links redundantes, corretor de eventos e preenchimento de formulários.

Na figura 4 exibe o ASES para Dekstop voltado para os usuários Linux, contendo as funcionalidades listas, inclusive a de avaliador de acessibilidade.



Figura 4: Tela com as funcionalidades do ASES.

Ao selecionar a opção avaliador de acessibilidade abrirá uma tela contendo algumas opções importantes como local para informar o endereço eletrônico, autenticação de formulário e até qual tipo avaliação, WCAG e/ou e-MAG, como está na figura 5.

ASES - Avaliador de Acessibilidade

Arquivo Editar Avaliadores Simuladores Ferramentas Ajuda

ASES Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sites

Avaliador de Acessibilidade

Prioridades para Avaliar da WCAG

PRIORIDADE 1 ☒ PRIORIDADE 2 ☒ PRIORIDADE 3 ☒

Tipo de Avaliação

WCAG ☒ E-MAG ☒

Profundidade da Avaliação

Nível Página

Endereço da Avaliação

URL

Executar

Autenticação

Endereço do Formulário

Parâmetros

| Parâmetro | Valor |
|-----------|-------|
| | |

Adicionar Remover

Proxy

Servidor Proxy Porta

Figura 6: Tela de avaliação de acessibilidade no ASES

Ao selecionar na opção avaliador de acessibilidade abrirá uma tela contendo algumas opções importantes como local para informar o endereço eletrônico, autenticação de formulário e até qual tipo avaliação, WCAG e/ou e-MAG, como está na figura 6 e 7.

ASES - Avaliador de Acessibilidade

Arquivo Editar Avaliadores Simuladores Ferramentas Ajuda

ASES Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios

Avaliador de Acessibilidade

Resumo do Relatório:

| Página | URL | Avisos P1 | Erros P1 | Avisos P2 | Erros P2 | Avisos P3 | Erros P3 | Avisos EMAG | Erros EMAG |
|--------|--|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|------------|
| 1 | http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage | 0 | 52 | 15 | 23 | 76 | 0 | 57 | 62 |
| 2 | http://novo.more.ufsc.br/usuarios/login | 0 | 4 | 7 | 1 | 57 | 0 | 57 | 62 |
| 3 | http://novo.more.ufsc.br/inicio | 0 | 3 | 7 | 1 | 86 | 0 | 57 | 62 |
| 4 | http://novo.more.ufsc.br/livros/inserir_livros | 0 | 75 | 17 | 32 | 80 | 0 | 57 | 62 |
| 5 | http://novo.more.ufsc.br/dic_enciclop/inserir_dic_enciclop | 0 | 75 | 17 | 32 | 80 | 0 | 42 | 43 |
| 6 | http://novo.more.ufsc.br/tese_dissert/inserir_tese_dissert | 0 | 66 | 11 | 25 | 69 | 0 | 76 | 86 |
| 7 | http://novo.more.ufsc.br/anais_proceedings/inserir_anais... | 0 | 61 | 15 | 26 | 76 | 0 | 76 | 86 |
| 8 | http://novo.more.ufsc.br/norma/inserir_norma | 0 | 52 | 12 | 21 | 70 | 0 | 76 | 86 |
| 9 | http://novo.more.ufsc.br/capitulo/inserir_capitulo | 0 | 105 | 23 | 46 | 92 | 0 | 43 | 46 |
| 10 | http://novo.more.ufsc.br/verbete/inserir_verbete | 0 | 105 | 23 | 46 | 92 | 0 | 33 | 33 |
| 11 | http://novo.more.ufsc.br/trabalho/inserir_trabalho | 0 | 75 | 17 | 32 | 80 | 0 | 33 | 33 |
| 12 | http://novo.more.ufsc.br/revista/inserir_revista | 0 | 57 | 14 | 24 | 74 | 0 | 33 | 33 |
| 13 | http://novo.more.ufsc.br/jornal/inserir_jornal | 0 | 39 | 11 | 16 | 68 | 0 | 24 | 21 |
| 14 | http://novo.more.ufsc.br/artigo_revista/inserir_artigo_revi... | 0 | 87 | 16 | 35 | 78 | 0 | 68 | 67 |
| 15 | http://novo.more.ufsc.br/artigo_jornal/inserir_artigo_jornal | 0 | 81 | 14 | 32 | 74 | 0 | 68 | 67 |
| 16 | http://novo.more.ufsc.br/mail/inserir_mail | 0 | 24 | 8 | 9 | 62 | 0 | 68 | 67 |
| 17 | http://novo.more.ufsc.br/legislacao/inserir_legislacao | 0 | 90 | 11 | 33 | 68 | 0 | 52 | 56 |
| 18 | http://novo.more.ufsc.br/jurisprudencia/inserir_jurisprude... | 0 | 98 | 10 | 35 | 66 | 0 | 56 | 53 |
| 19 | http://novo.more.ufsc.br/patente/inserir_patente | 0 | 83 | 7 | 28 | 60 | 0 | 56 | 53 |
| 20 | http://novo.more.ufsc.br/partitura/inserir_partitura | 0 | 68 | 16 | 29 | 78 | 0 | 55 | 58 |
| 21 | http://novo.more.ufsc.br/filme/inserir_filme | 0 | 69 | 11 | 26 | 68 | 0 | 9 | 9 |
| 22 | http://novo.more.ufsc.br/slide/inserir_slide | 0 | 71 | 16 | 30 | 78 | 0 | 8 | 9 |
| 23 | http://novo.more.ufsc.br/pesquisar | 0 | 3 | 8 | 1 | 59 | 0 | 8 | 9 |
| 24 | http://novo.more.ufsc.br/minha_conta/gerenciar | 0 | 4 | 7 | 1 | 57 | 0 | 8 | 9 |
| 25 | http://novo.more.ufsc.br/minha_conta/projetos | 0 | 4 | 7 | 1 | 57 | 0 | 8 | 9 |
| 26 | http://novo.more.ufsc.br/usuarios/alterar_dados/1 | 0 | 4 | 7 | 1 | 57 | 0 | 8 | 8 |
| 27 | http://novo.more.ufsc.br/suporte/links | 0 | 4 | 6 | 1 | 75 | 0 | 8 | 8 |
| 28 | http://novo.more.ufsc.br/suporte/ajuda | 0 | 4 | 6 | 1 | 71 | 0 | 8 | 8 |
| 29 | http://novo.more.ufsc.br/suporte/informacoes | 0 | 5 | 7 | 2 | 63 | 0 | 8 | 7 |
| 30 | http://novo.more.ufsc.br/suporte/contato | 0 | 4 | 7 | 1 | 57 | 0 | 8 | 6 |
| 31 | http://novo.more.ufsc.br/tutorial/index | 0 | 10 | 6 | 0 | 58 | 0 | 8 | 6 |

Continuar Pausar 1 Não Avaliadas Finalizar Reavaliar

Avaliação Total: 42% Página Atual: 100% Velocidade: 100%

Página 0 de 92 - Avaliando: http://novo.more.ufsc.br/tese_dissert

Figura 8: Tela com a lista de páginas avaliadas com os erros e avisos

Como foi exibido na figura anterior, os resultados são mostrados em uma tabela bem

Aplicativos Sáb, 21 de Mai 01:26

ASES - Avaliador de Acessibilidade

Arquivo Editar Avaliadores Simuladores Ferramentas Ajuda

ASES Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios

Avaliador de Acessibilidade

Relatório da URL: http://presencial.virtual.ufpb.br/

Código Em Edição Código Original

Código fonte:

```

1123 M.util.help_popups.setup(Y);
1124 Y.use("moodle-core-popuphelp",function() {M.core.init_popuphelp();
1125 });
1126 M.util.js_pending('random573fe2514b442'); Y.on('domready', function() { M.util.js_complete("init"); M.util.js_complete('random573fe
1127
1128 });
1129 //]]>
1130 </script>
1131
1132 </div>
1133 </body>
1134 </html>
1135

```

Erros e Avisos e-MAG

| P.V. | Tipo | CASOS GERAIS | OCORRÊNCIAS | LINHAS |
|------|-------|--|-------------|--------|
| 1 | Erro | É essencial seguir os padrões de desenvolvimento Web, do W3C (World Wide Web Consortium), com o intuito de maximizar a compatibilidade com atuais e futuros agentes de usuário. (Saiba mais) | 1 | 1 |
| 2 | Aviso | O código HTML deve ser organizado de forma lógica e semântica, ou seja, apresentando os elementos em uma ordem compreensível e correspondendo ao conteúdo desejado. Assim, marcação semântica adequada deve ser utilizada para designar os cabeçalhos (h1, h2, h3), as listas (ul, ol, dl), texto enfatizado (strong), marcação de código (code), marcação de abreviaturas (abbr), marcação de | --- | |

Tela Anterior Reverter Salvar

Página 0 de 15 - Avaliando: http://presencial.virtual.ufpb.br/login/forgot_password.php?lang=pt_br

Saiba Mais

Neste canto da tela o usuário encontrará informações sobre os erros e avisos encontrados pelo programa. Para ter acesso a estas informações, basta clicar sobre o Ponto de Verificação (P.V.) correspondente ao erro.

Figura 10: Tela de avaliação de acessibilidade com o relatório detalhado do resultado ASES

organizada. Podendo ser salvo no gerenciador de arquivos do dispositivo do usuário.

4.2 ESCOLHA DAS AVAs

O processo de análise da escolha dos AVAs das instituições de ensino superior pública foi baseado em três critérios: os ambientes mais utilizados, onde segundo Agnese da Costa (2014), por exemplo, o Moodle e o TelEduc passaram a ser utilizados por muitas instituições

educacionais e se tornaram comuns nos processos de ensino e aprendizagem. O segundo critério utilizado para a escolha da AVA é o fato dela ser gratuita. Além de ter a opção de acesso como visitante, caso o usuário deseje testar o AVA.

Baseando-se nos critérios estabelecidos foram selecionados duas AVAs a serem avaliadas na questão da acessibilidade:

- Moodle UFPB: uma versão do Moodle modificada e adaptada a Universidade Federal da Paraíba.

Figura 12: Tela de login do Moodle UFPB

- Solar - UFC: O SOLAR é um ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual, da Universidade Federal do Ceará.

Figura 14: Tela de login do Solar UFC

Serão avaliadas a acessibilidade das principais páginas de cada AVA.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

A avaliação de acessibilidade dos AVAs selecionados, permitiu identificar benefícios e dificuldades na utilização do método de avaliação, além de identificar problemas de acessibilidade nas páginas.

Nesse capítulo, são relatados os problemas identificados em cada uma das avaliações e os benefícios e dificuldades encontrados durante a execução de cada um dos métodos de avaliação utilizados.

A partir dos problemas identificados durante as avaliações, é proposto um conjunto de recomendações para contribuir na avaliação de acessibilidade em projetos de interface para *Web*.

4.1.1 Resultados obtidos no AVA Moodle UFPB

Após a avaliação do AVA Moodle UFPB foi verificado que os resultados obtidos diferiram levando em consideração o avaliador usado no processo.

As diferenças principais tanto no número de erros como na quantidade de avisos identificados em cada avaliador podem ser verificados no quadro 1:

Quadro 1: Total de Erros e Avisos - Moodle

| Níveis de Prioridade | Hera | | Ases | |
|----------------------|------|-------|------|-------|
| | Erro | Aviso | Erro | Aviso |
| Total Prioridade 1 | 0 | 8 | 1 | 0 |
| Total Prioridade 2 | 3 | 10 | 3 | 4 |
| Total Prioridade 3 | 3 | 11 | 0 | 11 |

Já os problemas encontrados relacionados a acessibilidade, foram identificadas diferenças nos erros e também nos avisos de cada avaliador.

Quadro 2: Erros de prioridade 1 em cada ferramenta

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|---|------|------|
| 7.1 evitar concepções que possam provocar intermitência da tela, até que os agentes do usuário possibilitem o seu controle. | | X |

No nível de prioridade 1, a quadro 3 exibe as diferenças entre os avisos encontrados em cada avaliador.

Quadro 3: Avisos de prioridade 1 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|--|------|------|
| 2.1 assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também disponíveis sem cor, por exemplo a partir do contexto ou de marcações. | X | X |
| 4.1 identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas). | | X |
| 5.1. Em tabelas de dados, identificar os cabeçalhos de linha e de coluna. | X | X |
| 5.2. Em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho. | X | X |
| 6.1. Organizar os documentos de tal forma que possam ser lidos sem recurso a folhas de estilo. Por exemplo, se um documento em HTML for reproduzido sem as folhas de estilo que lhe estão associadas, deve continuar a ser possível lê-lo. | | X |
| 6.3. Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os applets ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível. | X | X |
| 11.4 Se, apesar de todos os esforços, não for possível criar uma página acessível, fornecer um link a uma página alternativa que utilize tecnologias do W3C, seja acessível, contenha informações (ou funcionalidade) equivalentes e seja atualizada tão frequentemente quanto a página original, considerada inacessível. | | X |
| 14.1. Utilizar linguagem a mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site. | X | |

No nível de prioridade 2, a quadro 4 apresenta as diferenças entre os erros identificados em cada ferramenta.

Quadro 4: Erros de prioridade 2 em cada ferramenta

| Pontos de Verificação | Hera | Ares |
|--|------|------|
| 3.2. Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas. | X | X |
| 3.3. Utilizar folhas de estilo para controlar a paginação e a apresentação. | X | X |
| 3.4. Utilizar unidades relativas, e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo. | X | X |

A quadro 5 apresenta as diferenças entre os avisos detectados pelas quatro ferramentas.

Quadro 5: Avisos de prioridade 2 em cada ferramenta

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|---|------|------|
| 2.2. Assegurar que a combinação de cores entre o fundo e o primeiro plano seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromo deficiências, bem como pelas que utilizam monitores de vídeo monocromáticos. [Prioridade 2 para imagens; prioridade 3 para texto]. | X | X |
| 3.2. Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas. | X | X |
| 3.6. Marcar corretamente listas e pontos de enumeração em listas. | X | |
| 3.7. Marcar as citações. Não utilizar marcações de citação para efeitos de formatação, como, por exemplo, o avanço de texto. | X | X |
| 5.3. Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornece um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada). | X | X |

| | | |
|---|---|---|
| 5.4. Se for utilizada uma tabela para efeitos de disposição em página, não utilizar qualquer marcação estrutural para efeitos de formatação visual. | X | X |
| 12.3. Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar, sempre que for o caso. | X | X |
| 13.1. Identificar claramente o destino de cada link. | X | |
| 13.2. Fornecer meta-dados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sites. | X | X |
| 13.3. Dar informações sobre a organização geral de um site (por ex., por meio de um mapa do site ou de um sumário). | X | X |
| 13.4. Utilizar os mecanismos de navegação de maneira coerente e sistemática. | X | X |

No nível de prioridade 3, a quadro 6 apresenta as diferenças entre os erros identificados em cada avaliador.

Quadro 6: Erros de prioridade 3 em cada ferramenta

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|---|------|------|
| 4.3. Identificar o principal idioma utilizado nos documentos. | X | X |
| 5.5. Fornecer resumos das tabelas. | X | |
| 9.5. Fornecer atalhos por teclado que apontem para links importantes (incluindo os contidos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários. | X | X |

No nível de prioridade 3, a quadro 7 apresenta as diferenças entre os avisos identificados em cada avaliador

Quadro 7: Avisos de prioridade 3 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ares |
|---|------|------|
| 1.5. Fornecer links textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos links a mapas de imagem armazenados no cliente. | X | X |
| 4.2. Especificar por extenso cada abreviatura ou sigla quando da sua primeira ocorrência em um documento. | X | X |
| 5.6 . Fornecer abreviaturas para os rótulos de cabeçalho. | X | X |
| 9.4. Criar uma sequência lógica de tabulação para percorrer links, controles de formulários e objetos. | X | X |
| 9.5. Fornecer atalhos por teclado que apontem para links importantes (incluindo os contidos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários. | X | X |
| 10.3. Proporcionar uma alternativa de texto linear (na mesma ou em outra página), em relação a <i>todas</i> as tabelas que apresentem o texto em colunas paralelas e com translineação, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam corretamente texto colocado lado a lado. | X | X |
| 13.5. Fornecer barras de navegação para destacar e dar acesso a o mecanismo de navegação. | X | X |
| 13.6. Agrupar links relacionados entre si, identificar o grupo (em benefício dos agentes do usuário) e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de contornar determinado grupo. | X | X |
| 13.7 Se forem oferecidas funções de pesquisa, ativar diferentes tipos de pesquisa de modo a corresponderem a diferentes níveis de competência e às preferências dos usuários. | X | X |
| 13.9 Fornecer informações sobre coleções de documentos (isto é, documentos compostos por várias páginas). | X | |
| 14.2 Complementar o texto com apresentações gráficas ou sonoras, sempre que facilitarem a compreensão da página. | X | X |

| | | |
|---|---|---|
| 14.3 Criar um estilo de apresentação coerente e sistemático, ao longo das diferentes páginas. | X | X |
|---|---|---|

4.1.2 Resultados obtidos no AVA Solar da UFC

Após a avaliação da principal página do AVA Solar foi verificado que os resultados encontrados diferem conforme o avaliador automático usado.

As principais diferenças nos números de erros e também de avisos encontrados em cada um dos avaliadores, a qual podem ser avaliados no quadro 8.

Quadro 8: Total de Erros e Avisos - SOLAR

| Níveis de Prioridade | Hera | | Ases | |
|----------------------|------|-------|------|-------|
| | Erro | Aviso | Erro | Aviso |
| Total Prioridade 1 | 1 | 4 | 2 | 6 |
| Total Prioridade 2 | 5 | 10 | 6 | 13 |
| Total Prioridade 3 | 1 | 8 | 3 | 11 |

No nível de prioridade 1, o quadro 9 exibe as diferenças entre os erros encontrados e cada avaliador.

Quadro 9: Erros de prioridade 1 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|--|------|------|
| 7.1. Evitar concepções que possam provocar intermitência da tela, até que os agentes do usuário possibilitem o seu controle. | X | X |
| 6.3. Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os applets ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível. | | X |

O nível de prioridade 1, a quadro 10 exibe as diferenças entre os avisos encontrados em cada avaliador.

Quadro 10: Avisos de prioridade 1 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|--|------|------|
| 2.1. Assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também disponíveis sem cor, por exemplo a partir do contexto ou de marcações. | X | X |
| 6.3. Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os applets ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível. | | X |
| 4.1. Identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas). | | X |
| 5.1. Em tabelas de dados, identificar os cabeçalhos de linha e de coluna. | | X |
| 5.2. Em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho. | X | |
| 6.2. Assegurar que os equivalentes de conteúdo dinâmico sejam atualizados sempre que esse conteúdo mudar. | X | X |
| 7.1. Evitar concepções que possam provocar intermitência da tela, até que os agentes do usuário possibilitem o seu controle. 14.1 Utilizar linguagem a mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site. | X | X |
| 14.1. Utilizar linguagem a mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site. | X | X |

No nível prioridade 2, quadro 11 exibe as diferenças entre os erros encontrados em cada avaliador.

Quadro 11: Erros de prioridade 2 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|--|------|------|
| 3.2. Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas. | | X |
| 3.3. Utilizar folhas de estilo para controlar a paginação (disposição em página) e a apresentação. | | X |
| 3.4. Utilizar unidades relativas, e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo. | X | X |
| 3.5. Utilizar elementos de cabeçalho indicativos da estrutura do documento, de acordo com as especificações. | | X |
| 5.3. Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornecer um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada). | X | X |
| 6.4. Em programas interpretáveis e applets, assegurar que a resposta a eventos seja independente do dispositivo de entrada. | X | |
| 9.3. Em programas interpretáveis, especificar respostas a eventos, preferindo-as a rotinas dependentes de dispositivos. | X | X |
| 10.2. Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a suportar associações explícitas entre rótulos e controles de formulários. | | X |
| 11.2. Evitar funcionalidades desatualizadas de tecnologias do W3C. | X | |
| 13.1. Identificar claramente o destino de cada link. | | X |
| 13.2. Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sites. | X | X |

No nível de prioridade 2, o quadro 12 exibe as diferenças entre os avisos encontrados em cada avaliador.

Quadro 12: Avisos de prioridade 2 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|---|------|------|
| 2.2. Assegurar que a combinação de cores entre o fundo e o primeiro plano seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromo deficiências, bem como pelas que utilizam monitores de vídeo monocromáticos. [Prioridade 2 para imagens; prioridade 3 para texto]. | X | X |
| 3.1 Sempre que existir uma linguagem de marcação apropriada, utilizar marcações em vez de imagens para transmitir informações. | | X |
| 3.6. Marcar corretamente listas e pontos de enumeração em listas. | | X |
| 3.7. Marcar as citações. Não utilizar marcações de citação para efeitos de formatação, como, por exemplo, o avanço de texto. | | |
| 5.3. Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornecer um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada). | X | X |
| 6.5. Assegurar a acessibilidade do conteúdo dinâmico ou fornecer apresentação ou página alternativas. | X | |
| 7.2. Evitar situações que possam provocar o piscar do conteúdo das páginas (isto é, alterar a apresentação a intervalos regulares, como ligar e desligar), até que os agentes do usuário possibilitem o controle desse efeito. | X | X |
| 7.3. Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem a imobilização do conteúdo. | | X |
| 7.4. Não criar páginas de atualização automática periódica, até que os agentes do usuário possibilitem parar essa atualização. | X | X |
| 7.5. Não utilizar marcações para redirecionar as páginas automaticamente, até que os agentes do usuário possibilitem parar o redirecionamento automático. Ao invés de utilizar marcações, configurar o servidor para que execute os redirecionamentos. | X | |
| 10.1. Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição ou o u t r a s quaisquer, e não fazer com que o conteúdo da janela atual seja modificado sem que o usuário seja informado disso, até que os agentes do usuário tornem possível a desativação de janelas secundárias. | | X |
| 10.2. Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a suportar associações explícitas entre rótulos e controles de formulários. | X | X |
| 12.3. Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar, sempre que for o caso. | X | X |
| 13.1. Identificar claramente o destino de cada link. | | X |

| | | |
|--|---|---|
| 13.2. Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sites. | | X |
| 13.3 Dar informações sobre a organização geral de um site (por ex., por meio de um mapa do site ou de um sumário). | X | X |
| 13.4. Utilizar os mecanismos de navegação de maneira coerente e sistemática. | X | X |

No nível de prioridade 3, a quadro 13 exhibe as diferenças entre os erros encontrados em cada avaliador.

Quadro 13: Erros de prioridade 3 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|---|------|------|
| 1.5. Fornece links textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos links a mapas de imagem armazenados no cliente. | X | X |
| 4.3. Identificar o principal idioma utilizado nos documentos. | | X |
| 5.5. Fornecer resumos das tabelas. | | X |

No nível de prioridade 3, a quadro 14 exhibe as diferenças entre os avisos encontrados em cada avaliador.

Quadro 14: Avisos de prioridade 3 em cada avaliador

| Pontos de Verificação | Hera | Ases |
|---|------|------|
| 1.5. Fornecer <i>links</i> textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos links a mapas de imagem armazenados no cliente. | X | X |
| 9.4. Criar uma sequência lógica de tabulação para percorrer <i>links</i> , controles de formulários e objetos. | X | X |
| 9.5. Fornecer atalhos por teclado que apontem para links importantes (incluindo os conteúdos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários. | X | X |

| | | |
|---|---|---|
| 10.3. Proporcionar uma alternativa de texto linear (na mesma ou em outra página), em relação a <i>todas</i> as tabelas que apresentem o texto em colunas paralelas e com translineação, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam corretamente texto colocado lado a lado. | X | X |
| 11.3. Fornecer informações que possibilitem aos usuários receber os documentos de acordo com as suas preferências (por ex., por idioma ou por tipo de conteúdo). | X | X |
| 13.5. Fornecer barras de navegação para destacar e dar acesso a o mecanismo de navegação. | | X |
| 13.6. Agrupar links relacionados entre si, identificar o grupo (em benefício dos agentes do usuário) e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de contornar determinado grupo. | | X |
| 13.7. Se forem oferecidas funções de pesquisa, ativar diferentes tipos de pesquisa de modo a corresponderem a diferentes níveis de competência e às preferências dos usuários. | X | X |
| 13.8. Colocar informações identificativas no início de cabeçalhos, parágrafos, listas. | | X |
| 13.9. Fornecer informações sobre coleções de documentos (isto é, documentos compostos por várias páginas). | X | |
| 14.2. Complementar o texto com apresentações gráficas ou sonoras, sempre que facilitarem a compreensão da página. | | X |
| 14.3. Criar um estilo de apresentação coerente e sistemático, ao longo das diferentes páginas. | X | X |

4.4 SUGESTÕES PARA AUXILIAR A AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE EM AVAs

Segundo Abou-zaha (2006), a organização W3C exibe uma série de sugestões sobre diferentes tipos de métodos de avaliação de AVAs que devido ser mais generalista, não se importa com os detalhes na preparação no momento de avaliar a acessibilidade. Por isso, foi elaborado uma lista de sugestões a qual detalha pontos importantes no momento de avaliar a acessibilidade que possibilita ao indivíduo responsável usufruir da melhor maneira a avaliação utilizando os avaliadores automáticos de acessibilidade.

Essa enumeração de sugestões, mostrada abaixo, é delimitada pela seleção da metodologia utilizada na pesquisa, método de avaliação automática de acessibilidade usando dois avaliadores e as AVAs selecionadas.

Ao selecionar os avaliadores automáticos (como por exemplo, Hera, daSilva, Taw, Ases, etc), ter conhecimento sobre quais os pontos de verificação que serão avaliados de maneira efetiva.

- a) Ter conhecimento sobre os pontos que podem ser verificados quanto a tópico 'Erro' e como também quanto ao tópico 'Aviso'.
- b) Os resultados exibidos pelo avaliador automático devem ser tabulados naturalmente, agilizando o processo de avaliação. Por isso, é importante qualificar a forma como se apresenta os resultados da avaliação de acessibilidade.
- c) Ao realizar a padronização dos resultados de avaliação de acessibilidade ponderar a relação tanto do custo como o benefício.
- d) Realizar a avaliação manual tanto com os usuários da AVAs como também os profissionais especializados, pois os avaliadores automáticos não garantem a ausência de erros de acessibilidade.
- e) Corrigir erros encontrados com antecedência para depois realizar as avaliações manuais.

5 CONCLUSÃO

5.1 CONCLUSÃO

A presente pesquisa analisou a acessibilidade de dois ambientes virtuais de aprendizagem, o Moodle UFPB utilizado pela Universidade Federal da Paraíba e Solar pertencente a Universidade Federal do Ceará. Além disso foi analisado como os avaliadores automáticos de acessibilidade (Ases e Hera) se comportaram ao realizar essa avaliação dos AVAs selecionados.

Após coletar os resultados e exibi-los através de quadros, foi elaborada uma lista de propostas com recomendações para ajudar na avaliação de uma AVA utilizando os avaliadores automáticos de acessibilidade Web. Apesar dessas ferramentas de validação ser de grande ajuda em um processo de verificação de acessibilidade, elas possuem falhas e são limitadas, é não possui a eficiência necessária para gerar um relatório completo de acessibilidade. Por isso, para é importante que as instituições de ensino superior realizem também a verificação manual AVA através de especialistas e usuários, baseando-se em modelos como o WCAG ou/e e-MAG.

A lista com as sugestões que foi proposta faz um detalhamento das perspectivas a serem a serem consideradas no momento em que for realizado uma verificação de acessibilidade de maneira a possibilitar ao responsável pela avaliação usufruir da melhor maneira possível o uso dos avaliadores automáticos.

5.2 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos neste trabalho possibilitam a opção de trabalhos futuros no âmbito de AVAs e portais educacionais e nas ferramentas usadas (avaliadores automáticos).

É possível complementar a avaliação, realizando uma minuciosa inspeção manual utilizando o modelo WCAG ou e-MAG, afim de obter um relatório mais completo de acessibilidade. Além disso, pode-se fazer uma pesquisa aplicada que possibilite a avaliação de uma gama maior de funcionalidades de um AVA, além de aumentar o número de ambientes a serem avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050: **Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos**. Rio de Janeiro, 1994.

ABASCAL, J.; ARRUE, M; VIGO, M. (2007). **A Methodology for Web Accessibility Development and Maintenance**. In.: Human Computer Interaction research in Web design and Evaluation. Zaphiris, P; Kurniawan, Sri. London: Idea Group.

ABOU-ZAHRA, S., ARCH, A., CHUTER, A. et al. (Ed.). Evaluating Web Sites for Accessibility: Overview. 2006. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>>. Acesso em: 25 mar. de 2016.

ALAVA, Seraphin et al. **Ciberespaço e formações abertas: rumo a novas práticas educacionais?** / Organizado por Seraphin Alava; trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. (2004). **Tecnologia e educação a distância: abordagens e contribuições dos ambientes digitais e interativos de aprendizagem**. Disponível em: < <http://www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/mariaelizabethalmeida.rtf>>. Acesso em: 23 Mar. 2016.

AMSTEL, Frederick Van. **Usabilidade na acessibilidade**. 2006. Disponível em: <http://www.usabilidoido.com.br/usabilidade_na_acessibilidade.html>. Acesso em: 21 mar. 2016.

ARAÚJO JÚNIOR, C. F.; MARQUESI, S. C. **Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade**. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.). Educação à Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education, 2008. p.358-368.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2004.

BACH, C.; FERREIRA, S.; SILVEIRA, D. **Avaliação de acessibilidade na web: estudo comparativo entre métodos de avaliação com a participação de deficientes visuais**. Anais do Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, 2009.

BARBOSA, S.D.J.; SILVA, B. S. da. **Interação Humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BARROS, A. J. S. e LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BELLONI, Maria Luiza. Educação à distância. 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

BRAGA, M. C. G. (2007). Estratégia on-line para capacitação de professores em aprendizagem por meio das HQs: abordagem centrada na educação através do design (EdaDe). 217 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRAGA, M. C. G., ULBRICHT V. R. InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação, Santa Catarina, 2007. Disponível em: <<http://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/42>>. Acesso em: 26 mar. 2016

BRASIL. Decreto no 5.296/04. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>. Acesso em: 20 mar. 2016.

BRASIL, MEC, INEP. Resumo Técnico. Censo da Educação Superior 2009. Brasília, DF, 2010.

BRITO, Rozimar Rodrigues. Novas tecnologias virtuais aplicadas no âmbito escolar e a formação de educadores no Vale do Mamanguape paraibano. 2013. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2014.

CANAL, M. C., GARCIA, L. S. Recomendações de Acessibilidade para Surdos dos Tipos de Questões Usadas na Avaliação Baseada em Computador em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. CBIE-LACLO 2015. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), Curitiba, 2015. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/37905>> Acesso em: 09 abr. 2016.

CASTRO NETO, M. Da teoria da atividade a atividade docente em ambientes virtuais de apoio à aprendizagem. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CECIERJ. Cordenação do núcleo de informática aplicada à educação da Unicamp José A. Valente. Desenvolvido pela Unicamp. Apresenta o texto sobre Informática na educação: instrucionismo x construcionismo. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0003.html>>. Acesso em: 28 de mar. 2016

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. São Paulo: Novatec, 2007. 344p. DIAS, Claudia. Usabilidade na Web: Criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007. 296p.

CYSNEIROS, Paulo G. Novas tecnologias no cotidiano da escola. Texto de apoio oferecido na 23. Reunião anual da ANPED, Caxambu-MG, 24 a 28 de setembro de 2000.

DA SILVA O primeiro avaliador de acessibilidade para Websites em português. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

Decreto no 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis no 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras

providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: 2004. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/c>

DIAS, Cláudia. Usabilidade na Web – criando portais mais acessíveis. RJ: Alta Books, 2003. <http://www.inf.pucrs.br/~infec/manual/>. Acesso em: 25 Mar. 2016

DIAS, Cláudia. Usabilidade na web. Criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS, 2003.

ENAP. Material do curso de "e-MAG: modelo de acessibilidade de governo eletrônico". [s.l.]: Escola Nacional de Administração Pública, 2007.

ESTREPO, E. G.; NORMAND, L. M.; ZÚNICA, R. R. La accesibilidad web. cómo construir una web educativa accesible. In: PONCE, F. J. G. (Org). Accesibilidad, educación y tecnologías de la información y la comunicación, s/d. Disponível em:<<http://ares.cnice.mec.es/informes/17/index.htm>> . Acesso em: 29 Mar. 2016.

EXAMINATOR Validador de Acessibilidade Web. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/Webax/examinator.php>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

FERREIRA e NUNES. (2008). e-Usabilidade. Rio de Janeiro: LTC.

FERREIRA, Simone Bacellar Leal; NUNES, Ricardo Rodrigues. E-usabilidade. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FILATRO, Andréa (2004). Design Instrucional Contextualizado: educação e tecnologia. São Paulo: Editora Senac São Paulo.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, A. P. Acessibilidade no desenvolvimento de sistemas Web: um estudo sobre o cenário brasileiro. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, São Carlos, 2008.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUEDES, Gildásio. Interface Humano Computador: prática pedagógica para ambientes virtuais. Teresina: EDUFPI, 2008.

HARRISON, S. M. Opening the eyes of those who can see to the world of those who can't: a case study. Technical Symposium on Computer Science Education - Proceedings of the 36th SIGCSE Technical Symposium on Computer science education, 2005.

HENRY, S.L. Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design, 2007. Disponível em: <<http://www.uiaccess.com/accessucd/index.html>>. Acesso em: 25 de maio de 2016

HERA Revendo a Acessibilidade com Estilo. Disponível em: <<http://www.sidar.org/hera/index.php.pt>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

HOGETOP, Luiza; SANTAROSA, Lucila. Tecnologias Adaptiva/Assistiva Informáticas na Educação Especial: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. Informática na educação: teoria e prática, v.5, n. 2, p. 103-117, nov. 2002, p. 103-117

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014). “Censo demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência”. Rio de Janeiro, RJ.

International Organization for Standardization. ISO 9241: Disponível em <<http://www.iso.org/iso/en>> Acesso em: 27 mar. 2016.

International Standards Organization (1998) 'ISO 9241-11 - Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11: guidance on usability—Part 11: guidance on usability',

International Standards Organization (2008) 'ISO 9241-171: Ergonomics of human-system interaction. Part 171: Guidance on software accessibility',

KRUG, Steve. Não me faça Pensar: Uma abordagem de bom senso a usabilidade na web. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência - o futuro do pensamento na era da Informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993 (Coleção TRANS).

LITTO, Fredric M.; FORMIGA, Manuel M.. Educação à distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson, 2009.

LITWIN, Edith (org.) Tecnologia educacional: política, histórias e propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

MACEDO, B. K. M. e CYBIS, P. T. A. Desenvolvimento de Recomendações de Acessibilidade e Usabilidade para Ambientes Virtuais de Aprendizagem Voltados para o Usuário Idoso, Santa Catarina, jul. 2009. Disponível em: <<http://seer.ufgrs.br/renote/article/viewFile/14035/7927>>. Acesso em: 22 mar. 2016

MACEDO, Claudia Mara Scudelari; ULBRICHT, Vânia Ribas. CONSIDERAÇÕES DE ACESSIBILIDADE EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Congresso Nacional de Hipermídia para Aprendizagem - 3º CONAHPA, 2008, São Paulo: Anhembi Morumbi, 2008.

MACEDO, M. K. B. d.; PEREIRA, A. T. C. Desenvolvimento de recomendações de acessibilidade e usabilidade para ambientes virtuais de aprendizagem voltados para o usuário idoso. RENOTE, v. 7, n. 1, 2010.

MACHADO, A. D. B.; CRUZ, L. D.; SILVA, R. A. D. As diretrizes de acessibilidade: O registro de visita aos ambientes virtuais de aprendizagem de cursos ofertados em algumas instituições de ensino em santa catarina. Revista Técnico Científica do IFSC, v. 1, n. 2, p. 734, 2012.

MAGALHÃES, G. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005.

MARCONI, M. A. & LAKATOS, E. M. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 000.

(MAQ), Marco Antonio de Queiroz. Métodos e Validadores de Acessibilidade Web, 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/13-validacao.php>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

MARI, C. M. M. Avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais. Tese (Doutorado) - Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.bdtf.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde busca/arquivo. php>>, 2011.

MEKSENAS, P. Pesquisa social e ação pedagógica: conceitos, métodos e práticas. São Paulo: Loyola, 2002.

MENDES, Vanessa Rodrigues. Usabilidade e Acessibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: estudo comparativo dos principais AVAs usados nas universidades de São Luís – MA. 2015. Disponível em: <http://conahpa.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2015/06/ID494_Mendes.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2016.

MICHEL, M. H. Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais. São Paulo:Atlas, 2005.

MIRANDA, R. G., CAMOSSA, J. P. O uso da informática como recurso pedagógico: um estudo de caso. São Paulo: Planeta Educação, 2010.

MORAN, J. M. Novos caminhos do ensino a distância. SENAI, Rio de Janeiro, ano 1, n.5, 2002.

MOORE, Michael G.; KEARSLEY, Greg. Educação a distância: uma visão integrada. Traduzido por Roberto Galman. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

NEVILE, Liddy. Adaptability and accessibility:a new framework: Proceedings of the 19th conference of the computer-human interaction special interest group (CHISIG) of Australia on Computer-human interaction: citizens online: considerations for today and the future. Canberra, Australia, v.122, p.1-10, 2005.

NIELSEN, J. (1990). The Art of navegation. New York: ACM Press.

NISKIER, Arnaldo. Educação a Distancia. A tecnologia da esperança. São Paulo: Edição Loyola, 1999.

NÓBREGA, G. C. Acessibilidade aos conteúdos visuais em ambientes virtuais de aprendizagem. Revista Brasileira de Tradução Visual (RBTv), Recife, 2011. Disponível em: <<http://www.rbtv.associadosdainclusao.com.br/index.php/principal/article/download/114/184>> Acesso em: 09 abr. 2016.

NUNAN, D. Research methods in language learning. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

NUNES, C. S., TORRES, M. K. L.; DE OLIVEIRA, P. C. e NAKAYAMA, M.K. (2012) “O ambiente virtual de aprendizagem Moodle: recursos para os processos de Aprendizagem Organizacional”. Em: Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro. pp. 1-5.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis: Editora Vozes, 2007.

PALHANO SILVA, P. R. Relatório da Pesquisa A Utilização de Novas Tecnologias com Práticas Educativas nas Escolas da Rede Pública - Escolas do Campo, Escolas Indígenas e Escolas da Periferia do Vale do Mamanguape - PB. Mamanguape, CCAE-UFPB, Projeto Prolicen, 3ª fase, 2014.

PAUSEN, M. F. (2002). Online Education Systems: Definition of Terms. Webeducation Systems: ZIFF Papiere, Hagen, n. 118, p.23-28. Disponível em: <http://www.fernuni-hagen.de/ZIFF/ZP_118.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2016.

PETRIE, H.; BEVAN, N. The evaluation of accessibility, usability and user experience' in Stephanidis, C., ed. The Universal Access Handbook, CRC Press, 20-I - 20-XXX., 2009.

PEREIRA, S. Fabrício Horácio. Avaliação da Acessibilidade dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem do Centro de Educação a Distância da UFLA, 2014. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2014

PIMENTEL, Nara Maria. Introdução à educação à distância. Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006.

PINTO, C. S. (2009). Avaliação da Acessibilidade de Sistemas Web de Comunicação e de Gestão de Grupos Visando Pessoas com Deficiência Visual Total. Dissertação de Mestrado , 94 páginas. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. “Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007”. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2016.

PUC. Gerações da EaD, . Disponível em: <<http://ead-pucsp.wikidot.com/geracoes>> Acesso em: 26/03/2016

RESTREPO, E. G.; NORMAND, L. M.; ZÚNICA, R. R. La accesibilidad web. cómo construir una web educativa accesible. In: PONCE, F. J. G. (Org). Accesibilidad, educación y tecnologías de la información y la comunicación, s/d. Disponível em:<<http://ares.cnice.mec.es/informes/17/index.htm>>. Acesso em:30 Mar. 2016.

RIBEIRO, F. C. HIRANO, P. M. W. F. Educação a Distância, Palmas, 2015. Disponível em: <<http://www.revista.ajes.edu.br/index.php/RCA/article/viewFile/79/pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2016

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3a Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

SANTOS, Edméa Oliveira. Ambientes Virtuais de Aprendizagem: por autorias livres, plurais e gratuitas. In: Revista FAEBA, v.12, no 18.2003.

SACI. 2005. Acessibilidade. Rede SACI: Solidariedade, Apoio, Comunicação e Informação. 2005. Disponível em: <http://www.saci.org.br/?IZUMI_SECAO=3>. Acesso em: 11 abr. 2016.

SELIGER, H. W ; SHOHAMY, E. Second Language Research Methods. Oxford: Oxford University Press, 2001.

SILVA, C. S., BOCK, K. L. G., BECHE, E. C. R., GOEDERT, L. Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle: acessibilidade nos processos de aprendizagem na educação a distância/CEAD/UDESC/ Belém, jun. 2013. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/2672556-Ambiente-virtual-de-aprendizagem-moodle-acessibilidade-nos-processos-de-aprendizagem-na-educacao-a-distancia-cead-udesc.html>>. Acesso em: 29 mar. 2016

SILVA, S. Acessibilidade digital em ambientes virtuais de aprendizagem. GEINTEC, Set. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/271182370_ACESSIBILIDADE_DIGITAL_EM_AMBIENTES_VIRTUAIS_DE_APRENDIZAGEM_ACCESSIBILITY_IN_DIGITAL_VIRTUAL_LEARNING_ENVIRONMENTS>. Acesso em: 27 mar. 2016

SILVA, F. R.; ZSCHORNACK, F. Análise de Acessibilidade em Redes Sociais. Faculdade de Informática – UniRitter, Porto Alegre, 2009.

TAKAGI, H., ASAKAWA, C., FUKUDA K. & MAEDA J.: Accessibility designer: visualizing usability for the blind - ACM SIGACCESS Conference on Assistive Technologies - Proceedings of the ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility – 2004.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel; ALVES, João Bosco da Mota. A acessibilidade à informação no espaço digital. Ci. Inf., Brasília, v. 31, n.3, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000300009&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 23 Mar. 2016

UFMG. Glossário Institucional. Disponível em <<http://www.ufmg.br/proplan/glossario>> Acesso em 02/03/2016.

VILAÇA, M. L. C. Pesquisa e ensino: considerações e reflexões. Revista do Curso de Letras da UNIABEU, v. I, n. 2, Mai./Ago. 2010.

W3C (Org.). Diretrizes para a acessibilidade do conteúdo da Web - 1.0. 1998. Disponível em: <<http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

W3C. Acessibilidade para o WAI. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>>. Acesso em: 03/03/2016.

WCAG 2.0. 2008. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 12 abr. 2016